RICERCHE ESPERIMENTALI

SUL

SISTEMA NERVOSO ARRESTATORE DEL TENUE INTESTINO

DEL DOTTOR

SERAFINO BIFFI

Medico Direttore del privato Manicomio a S. Celso in Milano.



MILANO

Presso la Societa' per la pubblicazione degli Annali Universali
delle Scienze e dell' Industria
Nella Galleria De-Cristoforis
1857.

Estratto dagli Annali Universali di Medicina, *ecc. Vol. CLXI. Fascicolo di Agosto e Settembre* 1857.

Uno dei fatti i più curiosi messi in chiaro dalle recenti indagini esperimentali, si è quello scoperto dal prof. *Edoardo Weber* di Lipsia (1), il subito arrestarsi cioè dei movimenti del cuore, allorchè con deboli correnti elettriche indotte si irritino i nervi vaghi o i loro rami cardiaci. Preparati a nudo nell' animale vivente un plesso ischiatico e i muscoli della coscia, i nervi vaghi e il cuore , applicando i poli di una debole pila di *Bunsen* al plesso ischiatico si provocano subite contrazioni di tutto l'arto, applicando invece quei poli ai nervi vaghi , nella regione del collo, si produce il fenomeno affatto nuovo nella scienza, di un nervo che irritato rilascia il muscolo nel quale si dirama. Fenomeno che davvero colpisce di meraviglia e accenna come ancora vi deve essere qualche legge ignota che regola i rapporti della fibra muscolare colla fibra nervosa. E si noti bene che il fenomeno scoperto da *Weber* non ha punto da fare con quanto accade negli organi provveduti di una doppia serie di muscoli antagonisti, i quali organi sembrano rilasciarsi in

(1) Art. « Muskelbewegung in Wagner's Handwörterbuch ».

un dato senso, allorchè si contraggono i muscoli di una data serie, siccome l'iride, a cagion d'esempio, che potrebbe sembrare rilasciata passivamente nella dilatazione della pupilla, mentre in realtà non fa che subire allora l'azione delle fibre radiate, le quali in quel momento prevalgono sulle fibre circolari. Nel caso di *Weber* il rilasciamento del cuore è generale, avendosi una diastole simultanea e completa dei due ventricoli e delle orecchiette. Quella interessante scoperta non è nemmeno da confondersi col rilasciamento che induce nel muscolo una intensa e prolungata elettrizzazione del corrispondente nervo, il quale rilasciamento è sempre più o meno diuturno, come verificarono pel cuore *Ludwig* e *Hoffa* (1) tetanizzando da 6 a 15 minuti i nervi vaghi. Nel caso nostro invece la diastole del cuore dura appena alcuni minuti secondi e vien provocata da eccitazioni elettriche dei vaghi debolissime, fugaci.

A dir vero il prof. *Rodolfo Wagner* opinando che nel produrre questo fenomeno dovessero avere una parte speciale i rami cardiaci del grande simpatico, poteva far nascere la idea che anche pel cuore fosse disposta una doppia serie di nervi, corrispondente ciascuna a un dato sistema di muscoli tra di loro in antagonismo, appuntino come nell'iride. Ma i lavori di *Weinmann* e di *Heidenhain* (2) hanno subito fatta cadere l'opinione dell'illustre professore di Gottinga.

E sciegliendo gli animali ne'quali i gangli e il funicolo

---

(1) « Zeitschrift für rationelle Medizin. » Bd. 9, p. 107.

(2) « *Heidenhain*, Disquisitiones de nervis, etc., centralibus cordis ». Berolini, 1854

cervicale del gran simpatico decorrono separati dal nervo vago, sicchè riesce possibile di elettrizzare a parte a parte or l'uno or l'altro di quei nervi, ho potuto anch'io verificare che la elettrizzazione del gran simpatico non influisce nè poco, nè punto sull'arrestare i movimenti del cuore. Indagini ardue e delicatissime, soprattutto nei piccoli animali, poichè trattandosi di esigui rami nervosi che si trovano in gran vicinanza e che insieme intrecciano le loro ramificazioni, la elettricità rischia di diffondersi anche colà dove non se lo attende l'esperimentatore, che viene così tratto in inganno, lo che intervenne probabilmente anche al professore *Wagner*.

Comunque sia, appena la importante scoperta di *Weber* venne segnalata alla attenzione dei fisiologi, questi non omisero tentativi per applicarla sopra una più ampia scala, estendendola ad altri organi. E siccome è facile comprendere che i nervi vaghi in quanto alla influenza che essi spiegano, possono benissimo essere rappresentati dalla midolla allungata, dalla quale quei nervi traggono appunto l'origine loro, così tentò *Eckard* (1) di stabilire tra la midolla spinale e i cuori linfatici quei rapporti che *Weber* aveva già trovato esistere tra la midolla allungata e il cuore sanguigno. Le teorie di *Eckard* vennero però ampiamente confutate dalle esperienze di *Volkmann* e di *Heidenhain*, che erano riesciti a dimostrare come il movimento dei cuori linfatici non

(1) « Beiträge zur Anatomie und Phisiologie », Hth. 1, p. 54, 1855; — e « Der galvanische Strom als Hinderniss der Muskelzuckung ». *Henle's* und *Pfeuffer's* « Zeitschrift für rationelle Medizin. » Neue Folge., Bd. III.

che rimanere sospeso, veniva sollecitato mediante la irritazione dei nervi, che la midolla spinale invia a quei cuori, e che il taglio dei suddetti rami nervosi rallentava il movimento dei cuori linfatici, laddove il taglio dei nervi vaghi rende più celeri e frequenti le pulsazioni del cuore sanguigno.

Ma una bene importante applicazione della scoperta di *Weber* venne tentata in questi recentissimi tempi dal dott. *Edoardo Pflüger*, ed è appunto di essa che io amo di qui occuparmi. Sono noti i punti di analogia che dimostrano il cuore e l'intestino riguardo ai loro movimenti. Basterebbe avvertire come quei movimenti sembrano emanciparsi non che dalla volontà, dai centri nervosi e da tutto l'organismo, sopravvivendo a lungo anche dopo che i suddetti visceri vennero strappati via dal corpo dell'animale. È pur noto che facendo passar attraverso l'intiero corpo dell'animale vivente o del cadavere irritabile una serie di scosse ravvicinate di elettricità indotta, tutti i muscoli così detti striati o volontarii entrano in toniche contrazioni, mentre il cuore e l'intestino rimangono in completo riposo. È noto infine che e cuore e intestini sono egualmente forniti in larga copia di elementi del sistema nervoso simpatico. Si è riflettendo a tutti questi punti di analogia che il dott. *Pflüger* venne in pensiero che anche alle intestina non dovesse mancare un sistema nervoso arrestatore dei movimenti peristaltici, analogo a quello che *Weber* aveva già scoperto nel cuore. E fattosi egli a indagare su questo nuovo punto di fisiologia con una lunga serie di ben intese ricerche esperimentali, ne espose i risultati nella sua dissertazione inaugurale: *De nervorum splanchnicorum functione*, che po-

scia riprodusse ed estese in un più ampio lavoro pubblicato a Berlino nel corrente anno (1).

Pflüger esplorando il tratto della midolla spinale, dal quale a un dipresso si può supporre partano i nervi che vanno al tenue intestino, incominciò dall'applicare i due elettrodi dell'apparato a slitta di *Dubois-Reymond*, uno tra la 5.ª e 6.ª, l'altro tra la 10.ª e 11.ª vertebra dorsale di un coniglio vivo e robusto. Come ognuno immagina, subentravano allora violente contrazioni tetaniche dei muscoli del tronco e degli arti; ma in quell'atto (e qui starebbe la scoperta di *Pflüger*), in quell'atto l'intestino tenue che da prima compieva regolarmente i suoi movimenti peristaltici, di punto in bianco cadeva nella immobilità la più completa. Interrompendo il corso della corrente elettrica, i muscoli così detti striati subito smettevano i loro movimenti; ma il tenue riprendeva i suoi solamente in capo a 5 e fino a 10 minuti secondi, ricominciando a muoversi allora, e più vivacemente di prima. Questa prova, secondo *Pflüger*, la si può ripetere col medesimo successo le venti e più volte, in fino a che i muscoli volontarii rifiniti di vigore non presentano più veruna contrazione.

Or bene, tutti sanno che la diretta applicazione della elettricità al tenue intestino ne provoca i movimenti peri-

---

(1) « De nervorum splanchnicorum functione », dissertazione inaugurale, ecc., pubblicata a Berlino il dicembre 1855;

Ueber das. *Hemmung's* Nervensystem für die peristaltischen Bewegungen der Gedärme, von. dr. *Eduard Pflüger*. Berlin, 1857. Sul sistema nervoso arrestatore dei movimenti peristaltici delle intestina.

staltici allorchè essi mancano, e li rende più vivaci allorchè sono già in corso. Qual' era mai dunque il sistema nervoso dotato di siffatta speciale azione arrestatrice?

Pflüger cimentando le proprietà dei diversi nervi che fanno capo ai gangli celiaci che sono il centro d'innervazione delle intestina, e vedendo che i vaghi e i frenici non influivano nè poco, nè punto sul fenomeno summentovato, sospettò che il sistema nervoso arrestatore da lui ricercato esistesse nei nervi grandi splancnici. E quel sospetto si tramutò per lui in certezza allorchè, recisi questi nervi, tetanizzando la spina dorsale come nel primo esperimento or ora descritto, vide che il movimento peristaltico del tenue intestino continuava come se nulla fosse; mentre invece si arrestava sull' istante, allorquando l' elettrizzazione veniva applicata direttamente al moncone periferico degli stessi nervi splancnici.

L' argomento come ognun vede, ben si merita tutta l'attenzione, poichè verificandosi le dottrine di *Pflüger*, sulla scorta della fisiologia si verrebbe a localizzare il punto in che i due maggiori rami del gran simpatico traggono origine dalla midolla spinale, si metterebbe in chiaro una nuova e interessante funzione del gran simpatico, allo studio del quale intendono con tanto ardore i fisiologi, e si riescirebbe a fare una delle più belle applicazioni della scoperta di *Weber*.

Bisogna pur dire che non si potevano condurre gli esperimenti in un modo più logico, sicchè d'una in altra prova si viene trascinati in maniera calzante alle conclusioni che da ultimo ne cava il signor *Pflüger*. La persuasione sempre più s'impone per quel piglio risoluto con che egli ne porge

i dettagli più minuti, suggerisce regole e cautele per venire a buoni risultati ed evitare le facili illusioni, col fare insomma di chi è ben sicuro del fatto suo.

Si è perciò che, accingendomi a ripetere queste esperienze, io mi teneva certo di verificare l'importante scoperta di *Pflüger*. Che anzi avendo io osservato nel coniglio vivo e nel cadavere irritabile che recisi i nervi vaghi e collocato il loro moncone periferico sopra una piastrina di vetro ed applicativi gli elettrodi dell'apparato a slitta, non solo si provocavano lente contrazioni del ventricolo, ma ogni volta si destavano benanche vivaci movimenti delle intestina, già nella mia mente vagheggiava l'idea che anche qui come per l'iride, fosse disposta una doppia serie di nervi tra loro in antagonismo: i vaghi destinati ad eccitare i movimenti peristaltici, gli splancnici destinati a moderare e interrompere quei movimenti. E allorquando con mia sorpresa ritrovai che i risultati delle mie indagini sui nervi splancnici non corrispondevano a quelli del fisiologo di Berlino, subito ne incolpai la imperfezione del mio metodo di esperimentare, tanto più che in allora non conosceva i lavori di *Pflüger* se non da una lettera nella quale il prof. *Ernesto Weber* di Lipsia annunciava sommariamente la cosa al suo amico il prof. *Porta* di Pavia, che appunto mi aveva incoraggiato a ripetere queste ricerche. E però dovendo io recarmi in Germania, preferii di non aprir bocca sui risultati da me ottenuti, ben lieto di poter attingere nel mio viaggio, a fonti dirette, più ampie informazioni. Nel che riescii più fortunato di quello che osava sperare, poichè a Berlino il prof. *Dubois-Reymond*, che io qui nomino coi sensi della più viva gratitudine, ebbe la bontà di presentarmi allo stesso sig. *Pflüger*, il

quale colla gentilezza, che è indivisibile compagna del vero merito, mi invitava ad assistere a' suoi esperimenti. Un disgraziato accidente, che durante i medesimi mise sossopra l'apparato elettrico, e l'essere io allora già sulle mosse di abbandonare Berlino, mi tolse di poter vedere completamente eseguite quelle prove. Se non altro però io aveva potuto osservare il metodo di esperimentare di quel valente fisiologo; e nella sua dissertazione inaugurale da lui donatami, e meglio ancora in seguito nel suo più esteso lavoro; poteva ormai studiare a mio bell'agio ogni particolarità che all'argomento si riferisce.

Ripatriato mi feci quindi di bel nuovo al lavoro, nè mi stancai dal reiterare le prove, persuaso che se poche osservazioni ben fatte bastano a stabilire un risultato positivo, esse non sono mai troppe, allorquando si tratta di risultati negativi e si ha da impugnare le opinioni di un valente esperimentatore.

Perciò ho tenuto calcolo di ogni mia osservazione che appena tornasse favorevole alle idee di *Pflüger*, ho scartate invece inesorabilmente tutte le altre che non appoggiavano quelle idee e offrivano qualche lato d'incertezza, trascegliendo appena le osservazioni di una incontrastabile evidenza. Dopo tante cautele parmi però di avere ormai diritto di confidare nelle mie indagini, sopratutto che alcuni riputati fisiologi non sanno decidersi ad ammettere le conclusioni del sig. *Pflüger*. Basterebbe citare l'illustre prof. *Ludwig*, che prima di ogni altro aveva in certo modo preconizzata l'esistenza di un sistema nervoso arrestatore dei movimenti del tenue intestino, il quale non ha guari dopo le belle esperienze di *Haffter*, divenne più dubitoso e quasi si ricredè

affatto delle prime sue opinioni. E quelle esperienze di *Haffter* vennero da me ripetute col più felice successo.

Venendo pertanto alle mie ricerche parrebbe dover riescire la cosa più facile del mondo l' istituire indagini sul movimento peristaltico delle intestina, bastando di sparare il ventre di un animale per poterlo esaminare a tutto agio. Alla prova però le cose procedono bene altrimenti, e in alcune specie, a malgrado di ogni cautela e di ogni cura, torna quasi impossibile di suscitare nell' animale vivente il movimento peristaltico. Io ho fatto le prove sopra di una grande quantità di cani, di gatti, di porcellini d'India e di conigli. Ebbene, nei cani rarissime volte m'incontrò di vedere vivaci movimenti peristaltici; d' ordinario questi mancavano affatto o per lo meno io doveva eccitarli con bagnature di acqua tiepida, ed anche dopo tutto ciò si mantenevano languidi; nei gatti poi e nei porcellini d'India non riescii quasi mai ad osservarne traccia.

L'animale il più opportuno per siffatte indagini, come indica giustamente il *Pflüger*, è il coniglio. Ma per venirne a capo, anche nei conigli bisogna aver riguardo a molte circostanze: l'animale non deve essere rifinito di forze, le intestina devono trovarsi in via di digestione, e l'esperimento è bene istituirlo nelle ore fresche, poichè nei giorni caldi e di afa i movimenti peristaltici di solito riescono più torpidi.

Allorchè si esperimenta, provasi davvero una spiacevole sorpresa vedendo come quei movimenti che si rifiutano ostinatamente di mostrarsi durante la vita, mandando così a vuoto una grande quantità di esperimenti, compajono poi vivacissimi appena si metta a morte l'animale. Ma in allora non si è più in tempo di istituire le indagini che facciano

al caso nostro, dovendo esse, come esige il *Pflüger*, venir eseguite nell' animale vivo, e anzi avendo io visto come egli per evitare complicazioni che disturbino l'esperimento, non si attentava nemmeno di eterizzare gli animali.

Non è difficile di riconoscere che i movimenti d'ordinario tumultuosi, irregolari delle intestina che subentrano in un colla morte dell'animale, hanno aria di convulsioni che si sottraggono alle norme che reggono in vita il placido movimento peristaltico. L' illustre *Valentin*, che istituì le sue indagini sui cadaveri irritabili, notò come si incontrino non infrequenti le cause di illusioni e di errori nello studiare i movimenti degli intestini (1), ma pur troppo anche allorquando si studiano durante la vita, riesce facile l' ingannarsi; chè bene spesso senza cause apprezzabili quei movimenti si interrompono o si rallentano, oppure improvvisamente insorgono o si fanno più vivaci. Per quante cautele si adoperino, cotali esperienze non possono a meno di riescir complicate, e ognun si immagina in quali condizioni trovar si debbano i centri nervosi di un povero animale legato e sparato vivo. Io lasciava quindi ogni volta scorrere qualche minuto dopo l'apertura del ventre, affinchè l'animale si ricomponesse in calma e ne svanisse l'impressione provocata dall'aria sull'intestino, nè metteva mano alle prove se non allorquando il movimento peristaltico già da un pò di tempo continuava con placida regolarità; ma soprattutto non mancava di reiterare le esperienze, delle quali tra

---

(1) De functionibus nervorum cerebralium et nervi sympathici. Bernae 1839.

le diverse specie di animali posso dire di averne fatto un buon centinajo.

Come ben s'immagina, ho ripetuto tutte le esperienze di *Pflüger*, ma qui per amore di brevità mi restringo a parlare della prima che riguarda l'applicazione dell'elettricità tra la quinta e undecima vertebra dorsale, e dell'ultima che riguarda la elettrizzazione immediata dei nervi grandi splancnici. Sono queste infatti le due esperienze capitali, dall'esito delle quali dipende intieramente l'ammissione del preteso sistema arrestatore dei movimenti peristaltici dell'intestino tenue.

Ecco come io procedo (1). Io mi valgo dell'apparato a

---

(1) È questo un apparato elettro-magnetico a corrente indotta: la sua denominazione *a slitta* proviene da ciò che il rocchetto esterno, quello cioè della corrente secondaria o indotta, e che è in diretta comunicazione coll'animale, si può a mò di slitta farlo scorrere più o meno sul rocchetto centrale, che è quello della corrente primaria o inducente e che comunica direttamente colla pila di *Bunsen*. Già si intende da sè che, introducendo più o meno quest' ultimo rocchetto nel primo, si può ottenere una induzione più o meno intensa.

Io ho trovato nella mia pratica assai opportuno di innicchiare fermamente i due bacinetti di porcellana a mercurio nel mezzo di un massiccio piedestallo circolare di legno, impiantando da un lato e dall'altro di ciascun bacinetto una colonnetta d'avorio nel mezzo attraversata da un foro. Così si hanno quattro colonnette, e ognuna di esse attraverso il suo foro sorregge uno dei quattro fili che mettono capo ai bacinetti; il filo che ripiegato pesca colla sua estremità libera nel mercurio, è mantenuto fermo in quella posizione mercè una vite che, discendendo dall'alto della colonnetta, attraversa il foro della medesima. Di tal modo i fili rimangono assicurati, e un urto, una mossa repentina tanto facili ad accadere nelle vivisezioni, non rischiano di strapparli via, di smoverli fuori

slitta di *Dubois-Reymond* animato da una semplice pila ordinaria di *Bunsen*. Dall' apparato a slitta partono due reofori, ciascuno dei quali dall'altro capo pesca in un bacinetto di porcellana contenente mercurio: in senso opposto da ciascun bacinetto parte un filo conduttore che si mette in comunicazione coll'animale che si vuole assoggettare all'esperimento.

---

del mercurio e di imbrogliare l'esperienza. Una quinta colonnetta impiantata nel centro del piedestallo serve per appoggiarvi l'arco metallico che fa comunicare il mercurio dei due bacinetti.

Più innanzi si offrirà l'occasione di nominare l'apparato conduttore delle correnti di *Dubois-Reymond.* Si immagini una colonna metallica fissa su un piedestallo che all' uopo si può assicurare sul tavolo delle operazioni. Da quella colonna verticale parte un' asta orizzontale che scorre sulla prima, sicchè si può innalzarla e abbassarla a piacere, e fermarla all' altezza che si vuole mediante una vite. Alla estremità libera di quest' asta se ne attacca una seconda, curva, girevole in ogni senso e che porta un pezzo quadrato e verticale d' avorio. Da questo pezzo d' avorio parte una robusta lamina di cristallo che si dirige orizzontalmente all'innanzi: appena un pò più in alto, l' avorio è trapassato fuor fuori da due robusti fili metallici, i quali anteriormente scorrono senza mai toccarsi, al di sopra e quasi rasente la lamina di cristallo, terminando ciascuno in una piastrina di platino; posteriormente, i due fili anzidetti portano ciascuno un ingrossamento a mò di canale munito a lato di una vite. In questo canale si fa appunto entrare uno dei due reofori e ve lo si tien fisso mediante la vite; il nervo che si vuol irritare lo si applica sulle due piastrine di platino, che rappresentano l' estremità libera dei reofori e offrono un largo contatto della corrente elettrica colla parte che si vuole irritare.

Il nostro bravo *Dell'Acqua,* costruttore-meccanico del Liceo di Sant'Alessandro, eseguì già per qualche mio amico alcuni modelli di siffatti strumenti con una precisione da disgradare i campioni che io aveva recato da Berlino.

Un arco metallico che ricongiunge i due bacinetti, pescando co' suoi due capi nel mercurio, interrompe l'andata della elettricità fino all'animale, e ogni volta che si vuole intraprendere l'esperienza non si ha che a levare via quell'arco. Di tal modo si può essere sicuri che la elettricità si deve distribuire uniformemente e non possono nascere eccitazioni unipolari che valgano ad oscurare esperienze cotanto delicate.

Così disposto l'apparecchio e assicurato convenientemente l'animale, prima gli si recide la cute al dorso, e fatte due piastrine di lamine di stagnola ripiegate, mediante un ago che passa fuor fuora la piastrina ai due capi ed i muscoli presi frammezzo, si assicura una piastrina tra la 5.ª e 6.ª vertebra dorsale, l' altra tra la 10.ª e l' 11.ª; e poi ad ognuna di quelle piastrine attaccasi, attorcigliandolo all'ago, il filo conduttore summentovato, che coll' altro capo pesca in uno dei bacinetti a mercurio. Allora, appena si levi via l'arco metallico dei bacinetti a mercurio, rimane sull'istante elettrizzato il tratto di midolla spinale compreso fra le anzidette due piastrine, e l'animale vien preso da generali convulsioni tetaniche e da una grande ambascia, mandando gemiti come se dovesse morire da un momento all'altro. Appunto in quel mentre io fissava intentamente lo sguardo sull'intestino tenue e sempre lo vedeva continuare nei suoi movimenti.

Talvolta le subite e forti scosse tetaniche di tutto il corpo imprimendo una oscillazione anche alle intestina, mal lasciano discernere come se ne comportino i movimenti peristaltici, massime se deboli. Siccome però *Pflüger* nota che la sospensione di questi movimenti perdura alcuni mi-

nuti secondi anche dopo quetato il tetano generale, posso intanto assicurare che appena si arrestavano le scosse del tronco, io vedeva benissimo già incamminati i movimenti peristaltici del tenue intestino. A voler poi mettere la cosa fuori di ogni dubbio, giova distendere le intestina su un fino pannolino inzuppato di acqua tiepida, adagiato sulla tavola di fianco all'animale. Operando di tal modo ho potuto vedere a mio bell'agio che durante il tetano generale i movimenti peristaltici del tenue continuavano placidamente nè più nè meno come innanzi l'elettrizzazione.

In un solo coniglio nel quale provocai una tetanizzazione violenta, al comparire del tetano, vidi per ben due volte arrestarsi l' intestino tenue. — Chi si è a lungo esercitato in siffatte esperienze ed ha potuto vedere e toccar con mano come non rare volte gli intestini, e in particolar modo appunto i tenui, si arrestino di punto in bianco nei loro movimenti, spontaneamente, senza che si pratichi sull'animale veruna operazione, non che far maraviglia di quanto a noi accadde di osservare nel summentovato coniglio, già indovina come possano fatti analoghi avere tratto qualche esperimentatore a fallaci induzioni. Ma ciò che ancor meglio mette in evidenza come il caso or ora riferito debbasi avere in conto di eccezionale in mezzo al numero grande di esperienze, che ci porsero costantemente un risultato contrario, si è che in quello stesso coniglio, senza che fosse avvenuto verun combiamento nell' apparato elettrico o nell' animale, reiterate altre volte, si videro continuare placidamente i movimenti peristaltici delle intestina tenui mentre si induceva il tetano nel tronco e nelle estremità.

Pflüger ha avvertito che durante la tetanizzazione, ar-

restandosi la massa del tenue intestino, pur talvolta continuava a muoversi qua e là qualche piccola ansa, ciò che egli ama di attribuire a fughe della corrente elettrica o a qualche altra circostanza che entri a disturbare l' esperimento. Ma io posso assicurare che talvolta m' intervenne precisamente l' opposto; poichè nel mentre qualche piccola ansa del tenue, durante la elettrizzazione, sospendeva i suoi movimenti, la massa dei medesimi continuava invece a muoversi nè più nè meno di prima. Che più? Quei movimenti del tenue non di raro, sotto la tetanizzazione della region dorsale della spina, crebbero di vivacità e, si noti bene, ciò verificavasi durante la elettrizzazione e non già dopo la medesima, come avrebbe osservato il *Pflüger*.

Io ottenni gli stessi precisi risultati, eletrizzando direttamente i nervi grandi splancnici, sicchè queste due specie di esperimenti si fanno riscontro, e per così dire si appoggiano l'un l'altro. Il secondo esperimento però è operazione per la quale si richiedono infinite cautele, e la maggiore destrezza e leggerezza di mano, avendosi a fare con rami nervosi esigui, delicatissimi, i quali facilmente si possono lacerare a rischio di spegnerne le facoltà vitali. E ciò che peggio è, allorchè esperimentasi sui nervi grandi splancnici non vi hanno sintomi, i quali discoprano se ne è illanguidita o sospesa la vitalità, da mettere così in avvertenza l' esperimentatore, affinchè nelle sue deduzioni non venga tratto in errore. Cogli altri nervi, a mo' d'esempio, i vaghi, siccome essi mandano rami alle fauci e all'esofago, così dallo scorgere che i muscoli di questi organi entrano o no in contrazione, agevolmente si rileva se durante l'esperimento

la vitalità di quei nervi serbasi tuttora in buon stato. Ma ciò riesce impossibile coi grandi splancnici, i quali spiccano rami solamente a visceri parenchimatosi e alle parti, delle quali appunto si vuole esplorare la motilità.

Senza qui entrare in minuti dettagli, basti il dire che coricato l'animale sul fianco opposto a quello che si opera, involgendo in un pannolino le viscere della regione ipocondriaca in che si opera, e stirandole leggermente all'infuori verso la linea mediana, si vede scendere il nervo grande splancnico a lato della gamba del diaframma: isolarlo dalle parti circostanti senza mai toccarlo, reciderlo più in alto che è possibile con un colpo netto di forbice in modo di avere un lungo moncone periferico, applicare quel moncone sulle due piastrine di platino dell'apparato conduttore delle correnti di *Dubois-Reymond* che venne già previamente messo in comunicazione coll'apparato elettrico a slitta: ecco ciò che si ha da fare. In allora, perchè la corrente elettrica venga propagata alle piastrine di platino e ai nervi splancnici, non si ha che a levar via l'arco metallico che pesca nel mercurio dei due bacinetti di porcellana. Qualche volta però trovai più comodo di applicare il moncone del nervo reciso su una piastrina di vetro e di elettrizzarlo mediante due aghi messi in comunicazione coi reofori e che io impugnava con due manici isolatori di vetro. — Nè tralasciai di valermi all'uopo di pile voltaiche e della comodissima pinzetta elettrica del prof. *Bernard*, e sempre ottenni gli stessi risultati.

Di tal modo io ho ripetuto questa prova non solo nei cani e nei conigli, nei quali io aveva già tentato la tetanizzazione generale, ma ben anche in molti individui non sottoposti

prima a veruna operazione, che potesse aver disturbate in qualche modo le proprietà vitali dei nervi grandi splancnici. E mano mano che la elettrizzazione di questi nervi poteva avere esaurito la vitalità in quel tratto del loro moncone al quale eransi applicati gli aghi eccitatori, io non mancava di applicare gli aghi sempreppiù in basso, accostandomi così al punto in che il nervo grande splancnico fa capo nel ganglio celiaco. Ma per quante cure e insistenza io abbia messo in siffatte esperienze, non sono mai riescito di arrestare i movimenti peristaltici del tenue.

Devo però accennare come anche in questo secondo genere di esperienze incontrai alcune singolarità che a tutta prima sembrerebbero opporsi a quanto mi accadde di osservare nella comune dei casi. E ciò era ben da attendersi, poichè non è nemmeno da supporre che il sig. *Pflüger* si decidesse ad ammettere un sistema arrestatore dei movimenti peristaltici del tenue senza avere osservazioni e fatti che appoggiassero le sue induzioni. La questione si riduce a ciò che essendosi nelle mie numerose esperienze manifestati, colla costanza e colla regolarità delle leggi generali, risultati opposti a quelli di *Pflüger*, nasce il dubbio che i fatti da lui osservati possano essere prodotti da cause estranee alla influenza dei nervi splancnici.

In un coniglio, io come al solito aveva adagiate le intestina su di un pannolino, a fianco dell'animale, e il duodeno dirigendosi dal ventre al pannolino passava a cavalcioni del muscolo psoas. Elettrizzando il grande splancnico sinistro, forse per un poco di umidità del vetro che sorreggeva il nervo, la elettricità diffondevasi al summentovato muscolo, il quale entrava in veementi contrazioni. La

massa dei tenui adagiati sul pannolino da canto all'animale era in vivaci movimenti peristaltici, e l' ansa del duodeno posta a cavalcioni dello psoas presentava regolari movimenti di accorciamento e di allungamento che avevano aspetto di ritmiche contrazioni. Ebbene, il muscolo contraendosi, imprimeva una brusca scossa a quell'ansa, che sull'istante sospendeva ogni suo movimento; rimossi i reofori dal nervo splancnico, rilasciavasi lo psoas, e subito l' ansa riprendeva i suoi movimenti di prima. — Davvero questo fatto considerato superficialmente e isolato, parrebbe porgere una conferma netta e recisa delle dottrine di *Pflüger*. Ma che dire, allorchè avendo io applicati direttamente gli elettrodi allo psoas, provocandone le consuete contrazioni, vidi che qualche volta a quella subita scossa il duodeno sospendeva i suoi movimenti, appuntino siccome allora che erasi elettrizzato il nervo splancnico? Si aggiunga che intanto il rimanente delle intestina tenui aveva persistito senza interruzione ne' suoi movimenti peristaltici, nei quali continuò regolarmente anche allorquando io elettrizzai il nervo splancnico destro.

In un altro coniglio, sul quale esperimentai subito dopo, il duodeno presentava appuntino i medesimi movimenti di allungamento e di raccorciamento in foggia di contrazioni ritmiche. Eppure reciso, isolato, elettrizzato ripetute volte prima il grande splancnico sinistro, poscia il destro, quei movimenti ritmici non si turbarono nè poco nè punto, porgendo così la più bella prova che anche nell'altro caso la elettrizzazione del nervo grande splancnico non doveva essere stata la causa diretta della sospensione dei movimenti del duodeno.

E dopo tutto ciò, dopo tante prove eseguite nei cani e soprattutto nei conigli, elettrizzando sia la regione dorsale della spina, sia i nervi splancnici, prove scrupolosamente istituite colle norme e cautele indicate dallo *Pflüger*, cogli stessi precisi di lui apparati e benanche con apparati elettromotori diversi senza mai venire a capo di indebolire non che di sospendere i movimenti dei tenui, dopo tutto ciò come mai si potrebbe ammettere l' esistenza di un sistema nervoso arrestatore dei movimenti peristaltici di quelle intestina? — Taccio le prove istituite nei porcellini d' India e nei gatti, nelle quali io non poteva certamente pretendere d'interrompere movimenti che non si erano mai voluti mostrare.

Piuttosto qui non posso a meno di toccare, sebbene di volo, alcuni punti che si riferiscono alla fisiologia dei nervi grandi splancnici e attrassero la mia attenzione durante queste esperienze, punti che del resto più o meno strettamente si collegano al soggetto precipuo del presente lavoro. — E innanzi tutto non voglio passare sotto silenzio come nei gatti, nei porcellini d' India e ben anche nei cani e nei conigli, quando l' intestino tenue trovavasi in quiete, mediante l' elettrizzazione dei nervi splancnici eseguita coll' apparato elettrico a slitta o colla pinzetta elettrica di *Bernard*, non riescii a destare i movimenti peristaltici, ciò che invece venne finora ammesso, siccome cosa la più facile ad ottenersi. Io ho dovuto persuadermi che su questo proposito vi hanno ancora molti punti che, colla miglior buona fede si credono definiti in modo reciso, e che invece abbisognano di essere rischiarati da nuove indagini sperimentali; le quali si dovrebbero pur eseguire in via comparativa negli animali vivi,

con deboli correnti elettriche indotte, e con cautele che erano per l'addietro avute in non cale dagli esperimentatori.

Lo stesso si potrebbe dire della influenza che si è attribuita al grande simpatico sulla vita vegetativa dei diversi apparati viscerali. Già fin d'allora che ebbi occasione di istituire le mie prime esperienze sul ganglio cervicale superiore dell'intercostale (1), io era venuto nel sospetto si fosse esagerata quella influenza. I cani infatti ai quali io aveva esportato quel ganglio da un lato, non offrivano nell'occhio corrispondente gravi alterazioni organiche, che anzi in capo a qualche giorno, tutto svaniva, ad eccezione del noto stringimento della pupilla e di qualche altra piccola modificazione di figura nell'occhio. In una cagna che mi campò nove anni dopo quell'operazione, e nella quale insieme al ganglio summentovato e a un buon tratto di funicolo cervicale del gran simpatico, io aveva esportato un pezzo del nervo vago di quel lato compresavi la sua intumescenza gangliforme, benchè persistesse il restringimento della pupilla, io non potei ravvisare veruna alterazione negli umori e nei tessuti dell'occhio corrispondente. La maggior parte delle esperienze istituite finora dai fisiologi sui diversi centri del gran simpatico abdominale, a mò d'esempio quelle sul plesso renale, hanno il grave difetto di avere lesi contemporaneamente in un coi rami nervosi

(1) Nella mia dissertazione inaugurale: « Intorno all'influenza che hanno sull'occhio i due nervi grande simpatico e vago » pubblicata a Pavia nel 1846.

anche i vasi venosi e arteriosi, lo che, come ognuno di leggieri comprende, non può a meno di complicare l'esperimento ed oscurarne i risultati.

Obbiezioni egualmente forti si potrebbero movere alle recentissime esperienze istituite dal prof. *Budge*, di Bonna, il quale volendo esportare i due gangli semilunari e quello mesenterico, spaccava il ventre dell' animale che ricuciva dopo la operazione. Il professore di Bonna operando di tal modo nei conigli e dopo la loro morte avendo riscontrato tutto l'intestino distesso da un fluido diarroico, inferì che la estirpazione di quei gangli aumentava il movimento degli intestini e la secrezione dei loro fluidi, i quali risultati appoggierebbero le idee di *Pflüger*, poichè, siccome acutamente pensava l'illustre *Ludwig*, la diarrea dovrebbe essere il primo e necessario effetto della paralisi del supposto sistema nervoso arrestatore dei movimenti peristaltici del tenue intestino.

Io ho ripetuto perciò le esperienze di *Budge* ne' conigli, ma in alcuni per riprova, operando appuntino come se eseguir volessi l'operazione, non toccava nemmeno quei gangli. Ebbene gli effetti che ne conseguivano erano sempre i medesimi e tutti quelli animali morivano a un dipresso nel medesimo breve termine di tempo, presentando le stesse alterazioni, le quali altro non erano che quelle di una entero-peritonite, inevitabile conseguenza di avere spaccato il ventre all'animale, maneggiate le viscere e tenuta quella cavità esposta all' aria il tempo indispensabile per compire la operazione.

Ben altri risultati si ottengono operando il taglio dei nervi splancnici col metodo proposto da *Haffter* nella sua bella

dissertazione inaugurale pubblicata a Zurigo nel 1853 (1). *Haffter* istituì i suoi esperimenti nei gatti. Egli recide que' nervi praticando un taglio ai lati della colonna vertebrale, appena al disotto dell'ultima costa; poscia penetrando tra i muscoli abdominali propriamente detti e l'estensore del dorso, alla di cui guaina s'inseriscono i muscoli summentovati, e così senza ledere il peritoneo, giunge a ridosso del grande splancnico, prima che metta capo nel ganglio celiaco. Io ho istituito ne' gatti un bel numero di siffatte esperienze, tagliando non solo i due nervi grandi splancnici, ma esportando ogni volta un buon tratto de' gangli celiaci. Negli ultimi tempi ho semplificata la operazione praticando un unico taglio della cute lungo la linea mediana del dorso: essendo nei gatti la pelle molto scorrevole, non mi riesciva difficile di stirarla dall'un lato e poi dall'altro, dove voleva procedere alla operazione. Eseguendo un unico taglio della cute, questa dopo la operazione ritornando al suo posto, ricopriva le parti profonde che si erano dovuto ferire, e così impedendo l'andata dell'aria colà, facilitava la guarigione.

Appunto in seguito a queste interessanti esperienze io ho dovuto sempre più persuadermi che i movimenti del tenue intestino si compiono anche indipendentemente dai nervi splancnici. Facendo infatti ingojare agli animali operati alcune perle di vetro, desse vengono evacuate, sicchè alla autossia

(1) « Neue Versuche über den nervus splanchnicus major et minor ». Dissertazione inaugurale del dott. *Guglielmo Haffter*, pubblicata a Zurigo il 1853; e riprodotta nella « Zeitscrift für rationelle medicin » di *Henle* e *Pfeuffer*. Neue Folge, IV Band., 3 Heft., 1854.

non se ne trova più traccia nel ventre. Ma vi ha di più: avendo io potuto serbare in vita i miei gatti operati, molto più a lungo che non fece *Haffter*, io li vedeva compiere ogni dì le loro escrezioni dall'alvo, lo che era la miglior prova che il tubo enterico continuava ne' movimenti peristaltici.

Con tutto questo non vi aveva però rilasciamento dell'intestino. Gli animali operati col metodo di *Haffter* non vidi mai presi di diarrea, e in quelli da me uccisi, mai non rinvenni che le intestina contenessero fluidi secreti in maggior copia che nello stato normale; all'incontro se eccettuasi talvolta un pò di congestione venosa del fegato e dei reni, tutti i visceri del ventre avevano aspetto da sano, lo che faceva riscontro alla buona salute dimostrata in vita. Da tutto ciò parmi si possa inferire che se il taglio de' nervi grandi splancnici arreca disturbo alle funzioni organiche, la deve essere qualche cosa di fino che solamente le più esatte indagini chimiche e le osservazioni microscopiche sapranno rivelare.

Intanto siccome i miei gatti, quando la operazione era bene riescita, mangiavano della miglior lena, non si può nemmeno attribuire ai nervi grandi splancnici il senso della fame. E giacchè qui accade di toccare delle proprietà sensorie di questi nervi, aggiungerò aver io verificato come i medesimi nei gatti, nei cani, nei conigli, nei porcellini d'India sono forniti di una squisita sensibilità o addolorabilità che dir si voglia. Anche allorquando l'animale era stato cloroformizzato, bene spesso per la compressione, lo stiramento, il taglio di quei nervi, l'animale si riscuoteva bruscamente, mettendo gemiti di dolore. Ne' gatti qualche

volta mi accadde di rilevare, in modo chiaro da non dubitarne, una viva sensibilità anche dei gangli celiaci. E si noti bene che io la verificava all'istante medesimo in che metteva a nudo que' nervi e que' gangli, senza lasciar tempo in mezzo, che il contatto dell'aria o le manualità della operazione potessero destare nei medesimi quella irritazione, che si volle essere l'elemento necessario per svolgere la sensibilità, o meglio l'addolorabilità del sistema nervoso del gran simpatico.

Ma senza più intrattenermi su punti per così dire accessorii, mi affretterò di porre termine al presente lavoro riassumendo: che la continuazione quasi regolare delle funzioni dell'apparato digerente, la continuazione della salute generale nello stato più florido, già dovrebbe indurre a fortemente sospettare che il taglio dei nervi grandi splancnici non abbia punto abolito il preteso sistema arrestatore dei movimenti del tenue intestino, quand'anche l'esistenza di questo speciale sistema nervoso non fosse già direttamente contrastata e messa in dubbio dalle esperienze da me istituite collo stesso metodo di *Pflüger*.

È ben spiacevole dover rinunciare a una bella idea, e bellissima sarebbe quella del sig. *Pflüger*; ma chi segue con paziente docilità la natura anche allorquando sembra gretta e arida, finisce col trovarsi a mille doppii meglio ricompensato che non dalle teorie più brillanti. A me duole l'animo di dovermi opporre ad un valent'uomo com'è il sig. *Pflüger*, il quale già fino dai primi passi che diede sul cammino dalla scienza, accenna di voler riescire uno dei più abili esperimentatori. Se non che mi affido vorrà egli essere indulgente alla mia schiettezza

per l'amore vivissimo che egli stesso porta alla verità. Egli vedrà del resto che io mi studiai di esporre le cose in modo di mettere in chiaro non solo le sue idee, ma ben anche il suo metodo di esperimentare; desiderando io di risvegliare l' attenzione de' miei compatrioti su questo interessante argomento e di avviarli a ripetere anch' essi le prove, con che si riescirà finalmente a conoscere la verità, scopo supremo di queste mie indagini.

